

Kajian Aplikasi Sistem Drainase Bawah Tanah Untuk Budidaya Jagung Di Lahan Pasang Surut Telang II Sumatera Selatan

The Study of Subsurface Drainage for Corn Cultivation on Tidal Lowland Telang II South Sumatera

Bakri^{1,2*)}, M. S. Imanudin¹, S. Masreah¹

¹ Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

^{*)} Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya: Tel./Faks.

+62711580460/+62711580460

²PUR-PLSO Universitas Sriwijaya

*email: malsriwijaya@gmail.com; momon_unsri@yahoo.co.id

ABSTRACT

Control of ground water table in the wetlands is an important part in the continued cultivation. Open systems are still not in control of the maximum water level in accordance with the crop water requirement. Another alternative is to combine the subsurface drainage system at a time can be retention and water supply. Field research was conducted to assess the extent of the subsurface drainage system to control water table. The results of the study showed the rainy season operation as drainage can lower the water table depth between 15-20 cm; in the transitional period (May-June) operation can keep water table in the soil water depth of 30-40 cm; while the control treatment of water table can go down to a depth of -60 cm. Recommendations of tertiary gate operations in the period of the rainy season is a maximum drainage, the transitional seasons are controlled drainage or without operation; and the dry season is supply. This operation must be based on the agreement of farmer groups at the tertiary level. Water table analysis showed that the potential cropping pattern is rice-corn-corn.

Key words: subsurface drainage, wetland, water table management

ABSTRAK

Pengendalian muka air tanah di lahan basah adalah bagian penting dalam kelanjutan budidaya tanaman. Sistem terbuka sejauh ini masih belum maksimal dalam mengendalikan muka air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Alternatif lain adalah dengan mengkombinasikan sistem drainase bawah tanah sekaligus bisa bersifat retensi dan suplai air. Penelitian lapangan dilakukan untuk mengkaji sejauhmana sistem drainase bawah tanah dalam mengendalikan air. Hasil penelitian pada musim hujan menunjukkan operasi sebagai drainase bisa menurunkan kedalaman muka air tanah antara 15-20 cm; pada masa peralihan (Mei-Juni) operasi menahan air dapat menjaga kedalaman air tanah pada 30-40 cm; sementara perlakuan kontrol air tanah bisa turun sampai kedalaman -60 cm. Rekomendasi operasi pintu tersier pada periode musim hujan adalah sebagai drainase maksimum, pada musim peralihan adalah drainase terkendali atau tanpa operasi pintu; dan pada musim kemarau adalah suplai. Operasi ini harus berdasarkan kesepakatan kelompok tani di tingkat tersier. Dari analisis muka air tanah sebagai dampak operasi sistem saluran terbuka dan bawah tanah dapat di rekomendasikan pola tanah adalah padi-jagung-jagung.

Kata kunci: Drainase bawah tanah; lahan basah; pengendalian muka air tanah

PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan pasang surut di Indonesia masih menemui kendala terutama untuk budidaya tanaman pangan selain padi. Masalah utama adalah masih tingginya keragaman air tanah di petak usaha tani. Disisilain kondisi muka air yang diinginkan sangat tergantung kepada jenis tanaman, tanah dan kondisi hidrologis wilayah setempat (Ale, *et al.*, 2008; Imanudin, 2006). Variasi status air tanah di petak tersier juga dipengaruhi oleh curah hujan dan pasang surut air laut. Pada beberapa daerah yang tidak terjangkau air pasang air tanah lebih dipengaruhi oleh curah hujan. Pada kondisi ini lahan menjadi tadah hujan dan pembuangan tidak bisa berlebihan. Drainase terbuka sering penyebab kelebihan pembuangan dan salah satu alternatif adalah drainase bawah tanah (Bakri. 1999; Bakri et al.,2013). Ditambahkan oleh Imanudin dan Bakri (2014), sistem drainase bawah tanah juga mudah dikontrol, dimana pada pipa kolektor dilengkapi bangunan kendali pintu air. Melalui pintu ini air di pipa bisa ditahan pada saat tanaman membutuhkan sehingga pungsi pipa sebagai retensi air, dan pada musim kemarau pada saat air tidak bisa masuk melalui pasang maka air dari saluran tersier berpotensi dialirkan melali pipa bawah tanah sehingga berfungsi sebagai irigasi bawah tanah (*subirrigation*).

Hasil penelitian di Vietnam inovasi pengelolaan air lahan sulfat masam dengan teknik drainase bawah tanah mampu meningkatkan produksi padi dan mempercepat tanam musim kedua. Namun, dari segi pencucian senyawa beracun dan kemasaman di lahan, teknologi ini kurang optimal. Terbukti kelarutan unsur beracun, seperti aluminium, besi, dan sulfur masih lebih tinggi ketimbang drainase terbuka (Nguyen, *et al.*, 1999).

Namun demikian aplikasi teknologi sub surface drainase di rawa pasang surut harus dikombinasikan dengan sistem drainase terbuka. Drainase terbuka diaplikasikan pada awal dan musim penghujan, untuk mencuci dan membilas kemasaman dan senyawa racun di zona perakaran (Bakri ., et al, 2013).Oleh karena itu kajian dan penelitian di tingkat lapangan diperlukan terutama untuk mengevaluasi sejauhmana sistem drainase bawah tanah yang dikombinasikan dengan sistem terbuka mampu mengendalikan muka air tanah, untuk tanaman pangan selain padi. Sebagai indikator digunakan tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Materi Penelitian. Kegiatan penelitian telah dilakukan di desa Banyu Urif Delta Telang II Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. Peta areal studi dapat dilihat pada Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan dimulai dari bulan April sampai September 2014.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Delta Telang II

Persiapan dan Pelaksanaan Penelitian. Bahan yang digunakan adalah benih jagung. Sedangkan alat yang digunakan meliputi; (1) pipa paralon, (2) batu bata, (3) semen (4) pasir, (5) Kantong plastik, (6) sabut kelapa, (7) ranting-ranting, (8) sambungan pipa, (9) kain kasa dan (10) Alat pertukangan.

Pelaksanaan. Penelitian dirancang menggunakan metode eksperimen untuk menilai aplikasi drainase yang dilakukan. Adapun tahapan kegiatan meliputi: Pelatihan diikuti oleh petani kunci (key farmers), 10 petani kooperator, dan perangkat desa. Untuk budidaya jagung maka di siapkan sistem saluran terbuka, yaitu dengan membuat saluran cacing setiap jarak 8 m. Petakan lahan dibuat dengan lebar 50 m dan panjang 100 m.

Saluran Sub-Surface Drainage atau saluran drainase bawah tanah merupakan saluran yang dibuat dibawah permukaan tanah untuk membantu menurunkan muka air tanah sesuai dengan yang diharapkan. Pada penelitian ini saluran di buat dengan menggali ulang saluran cacing (terbuka) sedalam 20 cm, untuk memasukan pipa berlubang, yang kemudian akan ditimbun kembali.

Apabila muka air tanah tinggi, maka air harus dibuang dari lahan dengan cara pada saat air surut pintu stoplog dilepas sehingga air mengalir keluar lahan. Begitu air pasang maka pintu stoplog harus segera dipasang sehingga air tidak dapat masuk ke lahan usahatani dan muka air tanah tidak menjadi lebih tinggi dari yang diharapkan.

Analisis Data. Adapun parameter yang diamati adalah : Operasi pintu tersier setiap minggu, monitoring muka air tanah, monitoring muka air di saluran, dan pertumbuhan tanaman

HASIL

Saluran Sub-Surface Drainase

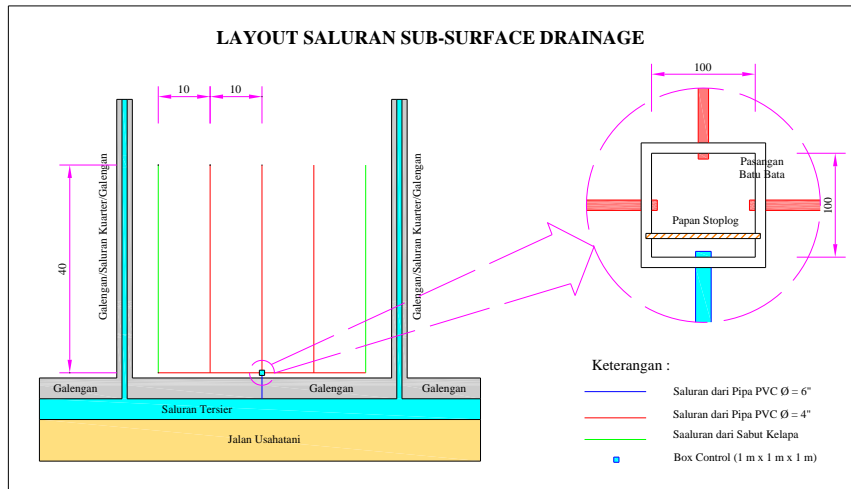
Saluran Sub-Surface Drainage atau saluran drainase bawah tanah merupakan saluran yang dibuat untuk membantu menurunkan muka air tanah sesuai dengan yang diharapkan. Saluran ini akan sangat berguna pada saat lahan digunakan untuk menanam palawija. Palawija memerlukan muka air tanah yang sedikit dalam.

Kegiatan pembuatan saluran drainase bawah tanah dilakukan di Desa Mulyasari Delta Telang II. Lokasi ini merupakan daerah rawa pasang surut. Penanaman palawija dilakukan pada musim kemarau. Walaupun musim kemarau, terkadang muka air tanah masih tinggi, sehingga dalam perkembangan pertumbuhan tanaman palawija mengalami kendala dan mengakibatkan produksi tidak optimal. Sebaliknya pada kemarau yang relatif panjang, saluran ini dapat difungsikan sebagai saluran irigasi. Keuntungan lain dari saluran ini adalah seluruh lahan dapat ditanami tanaman palawija karena saluran cacing yang seharusnya dibuat untuk mengendalikan muka air telah ditiadakan.

Secara umum dapat diterangkan bahwa ujicoba pembuatan saluran drainase bawah tanah dilakukan pada lahan usahatani dengan lebar lahan 50 meter dan ditanami tanaman jagung seperti terlihat pada Gambar dibawah ini. Lahan dikelilingi oleh saluran tersier dan saluran kuarter. Sejajar dengan saluran kuarter ditanamkan 5 (lima) saluran bawah tanah yang terdiri dari 2 (dua) saluran terbuat dari tumpukan sabut kelapa dan ditempatkan pada bagian tepi dari lahan (warna hijau) dan 3 (tiga) batang saluran dari pipa PVC berlubang dengan diameter 4" (warna merah). Jarak antar saluran sejauh 10 meter dengan panjang saluran 40 meter dan dalam 40 cm.

Mekanisme aliran bisa dilihat pada Gambar 2. Kelebihan air yang ada dalam saluran drainase bawah tanah ini disalurkan melalui saluran kolektor dari pipa PVC dengan diameter 6" (warna merah) dan dikumpulkan di *Box Control*. *Box Control* memiliki dimensi 40 x 40 x 100 cm. Ke *Box Control* bermuara 4 batang saluran, yaitu 1 batang

saluran drainase bawah tanah, 2 batang saluran kolektor dan 1 batang saluran pembuang (warna biru). Di Box Control ini juga dibuatkan penahan air dari papan kayu (*Stoplog*) untuk mengatur kebutuhan air di lahan usahatani. Kelebihan air yang terkumpul di Box Control dibuang melalui pipa PVC dengan diameter 8" ke saluran tersier.

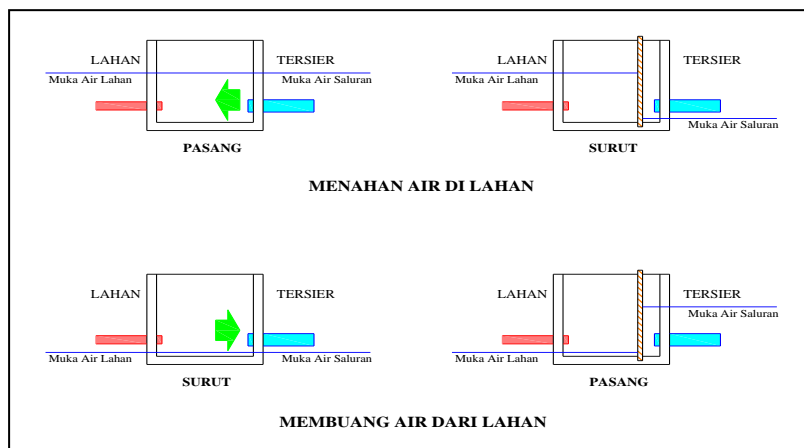


Gambar 2. Tata letak pemasangan pipa di lapangan dam sistem pengendalian

Papan kayu sebagai penahan air (*Stoplog*) dapat berfungsi untuk menahan air yang akan digunakan sebagai sumber air irigasi atau menjaga air tidak masuk sehingga muka air tanah tidak lebih tinggi dari yang diharapkan. Dengan memperhatikan Gambar 3, menunjukkan operasional dari pintu *stoplog* yang ada di *box control* dapat diterangkan sebagai berikut :

Irigasi/Menahan Air

Bila muka air tanah di lahan usahatani lebih rendah dari yang diharapkan akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu. Oleh sebab itu muka air tanahnya harus dinaikkan dengan cara memasukkan air ke lahan usahatani. Air dapat dimasukkan melalui pipa dari saluran drainase bawah tanah yang telah ditanam. Saat air pasang, air dilepas masuk ke lahan melalui pipa drainase bawah tanah. Begitu air mulai surut, pintu *stoplog* ditutup, sehingga air tertahan di pipa bawah tanah, dan dapat mensuplai dan menjaga kelembaban air di zona akar.



Gambar 3. Mekanisme kerja system pipa drainase bawah tanah

Kondisi instalasi pipa drainase bawah tanah dilapangan dan box control dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini:



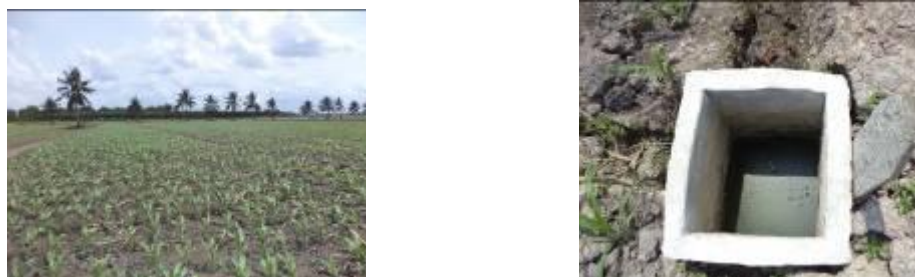
Gambar 4. Pipa berlubang siap dipasang dilapangan

Pipa drainase bawah tanah dipasang setiap jarak 10 m dan semuanya terhubung dengan pipa pengumpul (kolektor). Pipa kolektor berfungsi ganda selain untuk mendistribusikan air pasang pada saat musim kemarau (sebagai irigasi bawah tanah) juga berfungsi sebagai pengumpul air buangan dari pipa sebelum dialirkan ke bok control, bila air sudah penuh di bok control maka air berlebih dibuang langsung ke tersier. Dari box control ke saluran tersier terhubung dengan gorong-gorong yang dilengkapi dengan stoplog. Gambar 5. Menunjukkan bangunan pengendali (*box control*) yang terhubung ke saluran tersier. Dari gambar tersebut terlihat ada papan berfungsi untuk menahan air agar tidak keluar tersier. Dan sebaliknya bila memerlukan air papa diangkat sehingga air masuk pada saat pasang melalui gorong-gorong.



Gambar 5 . Bangunan pengendali (*box control*) terhubung dengan kolektor pipa

Kondisi tanaman jagung pada bulan Juni 2014 bisa dilihat pada Gambar 6 pada bulan ini fungsi drainase bawah tanah adalah sebagai retensi air. Opsi retensi air dipilih petani karena lahan masih mendapatkan suplai dari air hujan. Sehingga petani lebih memilih memanen air hujan. Air hujan meresap kedalam tanah dan mengalir tertampung dalam pipa berlubang. Kondisi pipa saling terhubung sampai ke kolektor dan kedalaman air tanah bisa berada dalam keadaan kesetimbangan. Terlihat pada saat kunjungan lapangan bok control menunjukkan ada air (Gambar 6).



Gambar 6. Kondisi pertumbuhan Jagung pada minggu ke dua bulan Juni 2014

Pada kondisi musim hujan, bila dipaksakan untuk tanaman jagung petani masih memerlukan system drainase tambahan yaitu dengan membuat saluran cacing. Sistem drainase permukaan masih diperlukan. Saluran cacing dibuat dengan jarak antar saluran 10 m dan kedalaman 20 cm. Untuk lebih mengoptimalkan kinerja jaringan maka pipa bawah tanah ditanam pada kedalaman 20 cm dari dasar saluran cacing. Gambar 7. Saluran cacing di pertanaman jagung



Gambar 7. Saluran cacing untuk mendukung sistem pembuangan di musim hujan

PEMBAHASAN

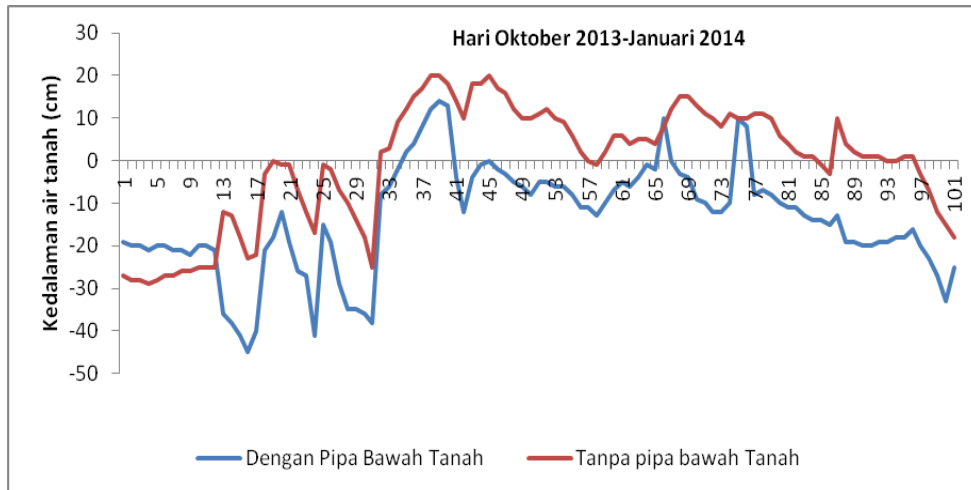
Hasil uji pengaliran pipa paralon berlubang dengan menggunakan media pasir menunjukkan daya hantar aliran adalah sebesar 0,27 liter/detik (Bakri et al, 2013). Angka sangat baik bila dikonversi kedalam laju penurunan tebal air adalah sebesar 110 cm/jam. Ini menunjukkan bahwa kemampuan maksimal pipa sangat layak karena memiliki kemampuan pengaliran yang lebih tinggi dari nilai keterhantaaran hidrologi pasang surut yang berkisar antara 15-20 cm/jam. Bila dibandingkan dengan kondisi curah hujan adalah 2500-3000 mm/tahun, dan nilai hujan harian maksimum adalah 50-70 mm/hari. Ini artinya intensitas hujan maksimum adalah berkisar 20-30 mm/jam, atau 2-3 cm/jam. Nilai yang masih rendah bila dibandingkan nilai keterhantaran hidraoulik tanah (Imanudin, et al., 2013; 2014).

Aplikasi dilapangan dilakukan pada periode basah (curah hujan tinggi) dan periode agak kering dimana curah hujan mulai berkurang (Mei-Juni). Pengaruh pemasangan pipa bawah tanah sangat nyata baik pada musim hujan maupun kemarau. Pada musim hujan muka air tanah bisa diturunkan pada kisaran 10-20 cm. Namun demikian, variasi muka air tanah masing sangat rendah yaitu pada kisaran -20 sampai -40 cm. Bahkan sebagian di kedalaman anantara -15 sd -30 cm. Kondisi ini masih terlalu basah untuk budidaya tanaman jagung, bila petani memaksa tanam di musim hujan. Oleh karena pada periode MT 1 (November-Februari) pola tanam yang tepat adalah padi.

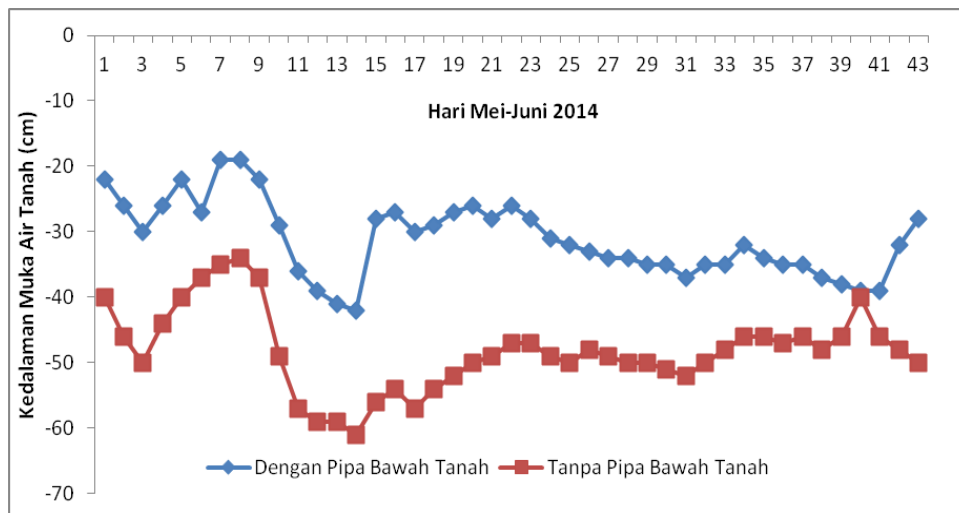
Dari nilai variasi kedalaman air (Gambar 8) memiliki nilai positif bagi pertumbuhan padi, karena ada beberapa hari dimana muka air tanah bisa turun di kedalaman -40 sd -50 cm, bahkan sebagian besar berada kedalaman -20 cm, dan terdapat beberapa hari mengalami ketergenangan. Pada kondisi air dibawah 40-50 cm ini dapat memperbaiki aerasi tanah, sehingga respirasi akar optimal, dan berikutnya ada fase genangan ini menunjukkan adanya hujan sebagai suplai air. Dinamika ini menunjukkan adanya proses irigasi berselang (*intermittent*) seperti halnya di daerah irigasi. Dari kondisi diyakini produksi padi akan lebih baik.

Dinamika air tanah pada kondisi kering dimana curah hujan sudah mulai jarang maka system drainase bawah tanah berfungsi sebagai retensi air. Operasi ini bertujuan untuk menyimpan sebanyak mungkin air hujan dari proses infiltrasi tanah. Adanya air dalam pipa drainase mampu menjada kelembaban tanah di zona akar dan akibatnya

penurunan muka air tanah tidak cepat. Untuk menjaga keseimbangan air di saluran tersier maka operasi pintu tersier dilakukan terbuka, dimana pintu air di angkat sehingga menyebabkan air bebas keluar masuk. Hasil dinamika muka air tanah pada kondisi peralihan bulan Mei-Juni (Hujan ke kemarau) dapat dilihat pada Gambar 9. Dari gambar tersebut terlihat jelas bahwa rata-rata muka air tanah pada lahan yang diberi pipa drainase berada pada kedalaman air tanah ideal 30-40 cm dibawah permukaan tanah. Sementara pada lahan control (tanpa pipa) sebagian berada pada kedalaman 50-60 cm dibawah permukaan tanah. Pada kondisi ini membuktikan bahwa drainase bawah tanah bisa berfungsi sebagai retensi air di masa peralihan.



Gambar 8. Dinamika air tanah pada kondisi musim hujan Opsi Sistem Drainase



Gambar 9. Dinamika air tanah pada kondisi musim hujan Opsi Sistem Drainase

Penelitian monitoring muka air tanah perlu dilanjutkan di musim kemarau Juli-September, sehingga pada periode tersebut pintu air difungsikan sebagai suplai. Pada kondisi ini system drainase bawah tanah bekerja sebagai irigasi bawah tanah (suplai air). Untuk mendukung suplai air maka operasi pintu tersier diletakan di belakang dimana air pasang bisa masuk dan pada saat surut tidak keluar.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang bisa diambil dalam penelitian ini adalah:

- Sistem Drainase Bawah Tanah tidak efektif bila dilakukan pada tanah bertekstur berat yang memiliki nilai keethantaran hidroulik rendah. Pada kondisi ini sistem saluran terbuka lebih direkomendasikan.
- Pada tanah-tanah bertekstur sedang sistem drainase bawah tanah bisa digunakan, pada kondisi musim hujan sistem drainase terbuka masih diperlukan, oleh karena itu instalasi pipa bawah tanah dipasang pada kedalaman 20 cm dari saluran cacing. Jarak antar saluran cacing adalah 10 m.
- Sistem Drainase bawah tanah akan berfungsi sebagai retensi air pada masa peralihan (hujan mulai berkurang), dan terbukti mampu mengurugi laju penurunan muka air tanah, dan
- Sistem Drainase bawah akan berfungsi sebagai suplai air (irigasi bawah permukaan), pada kondisi kemarau. Air pasang dari saluran tersier akan mengalir melalui pipa bawah tanah dan pergerakan air secara kafiler melalui mipa dapat meningkatkan kelembaban tanah di zona akar.
- Rekomendasi umum operasi pintu tersier adalah pada periode musim hujan sebagai drainase maksimum, pada musim peralihan adalah drainase terkendali atau tanpa pintu; dan pada musim kemarau adalah suplai. Operasi ini harus berdasarkan kesepakatan kelompon tani di timingkat tersier. Rekomendasi pola tanah adalah padi-jagung-jagung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada pihak yang memberikan dukungan dana penelitian yaitu Kementerian Riset dan Teknologi melalui program Insinas 2014. Juga kepada PUR-PLSO Universitas Sriwijaya yang telah mendukung dan memfasitasi sarana dan prasaran dalam kegiatan penelitian dan penulisan makalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ale, S., L.C. Bowling S.M. Brouder J.R. Frankenberger M.A., and Youssef. 2008. Simulated Effect of Drainage Water Management Operational Strategy On Hydrology and Crop Yield For Drummer Soil In The Midwestern United States. *Journal of Agricultural Water Management* 96 (4) : 653 – 665.
- Bakri, Imanudin, M.S, Bernas S, dan Johanes. 2013. Analisis Potensi Pengendalian Muka Air Tanah dengan menggunakan sistem drainase bawah tanah dalam mendukung indek pertanian di rawa pasang surut. *Prosiding Seimantar Nasional KNI-ICID*. Semarang 30 November 2013. ISBN 976-602-17954-4-6.
- Bakri. 1999. Korelasi Air Di Pintu tersier dan Lahan Usaha Pada Lahan Pasang Surut Primer 2 Sumber Mukti Pulau Rimau Sumatera Selatan. *Prosiding Semiloka Manajemen Daerah Rawa dan Kawasan Pesisir, Palembang*, 4-6 Maret 2000.

- Imanudin, M.S., dan Bakri. 2014. Kajian Budidaya Jagung Pada Musim Hujan Di Daerah Reklamasi Rawa Pasang Surut Dalam Upaya Terciptanya Index Pertanaman 300%. Prosiding Seminar Nasional Inacid, Palembang 16-17 Mei 2014. ISBN 978-602-70580-0-2.
- Imanudin, M.S. 2006. Strategi Pengelolaan Lahan Untuk Peningkatan Index Pertanaman di Lahan Pasang Surut. Proceeding Seminar "Peran & Prospek Pengembangan Rawa dan Pembangunan Nasional "Jakarta, 27-28 November 2006. Dep. PU. Dirjen SDA. Jakarta.